

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10064567 A

(43) Date of publication of application: 06.03.98

(51) Int. Cl. H01M 8/04
H01M 8/10

(21) Application number: 08281188

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD SUZUKI SHIYOUKAN:KK

(22) Date of filing: 24.10.96

(72) Inventor: GAMO KOJI
KURANAKA SATOSHI
MORITA YOSHIO
SUZUKI YUZURU
HAMANISHI MAMORU
NAGAI SADA0

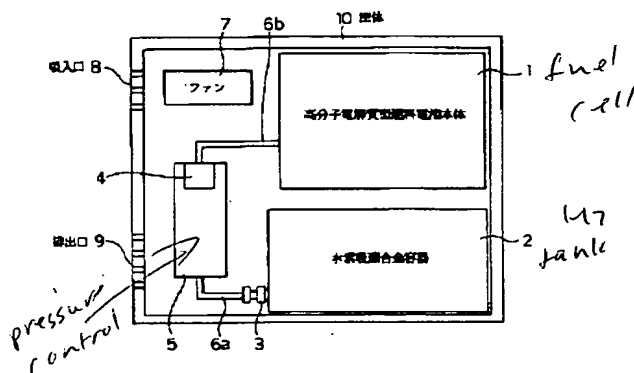
(30) Priority: 14.06.96 JP 08153651

(54) FUEL CELL HYDROGEN SUPPLY SYSTEM AND
PORTABLE ELECTRICAL MACHINERY AND
APPARATUS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a fuel cell for a long period so as to down-size it and reduce its weight by providing a valve mechanism in a hydrogen flow passage between a fuel cell and a container for string a hydrogen storage alloy so as to control a hydrogen flow rate and a hydrogen pressure.

SOLUTION: Between a high molecular electrolytic fuel cell main body 1 for generating electric energy by allowing chemical reaction between hydrogen and oxygen and a tightly sealable hydrogen storage alloy container 2 in which the hydrogen storage alloy is stored, a connection part 3 is provided. A piping 6a, a pressure regulator 5 serving as a hydrogen pressure control machine, a valve mechanism 4 and a piping 6b are provided in this connection part so as to form a hydrogen flow passage. The connection part 3 can be detached from/attached to the fuel cell 1 and allows hydrogen recharging and exchange of the hydrogen storage alloy container 2 to be carried out easily. Meanwhile, instead of a pressure regulator 5 provided on the hydrogen flow passage 3, a hydrogen flow rate control mechanism of such a style, etc., as adjusting the diameter size of an orifice can be also used and constitution of providing both mechanisms can be also allowed.



- 1 - electrolytic fuel cell main body
- 2 - H₂ tank
- 3 - connection part
- 4 - valve mechanism
- 5 - pressure regulator
- 6a - piping
- 6b - piping

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-64567

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/04			H 0 1 M 8/04	J N Z
8/10			8/10	

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-281188

(22) 出願日 平成8年(1996)10月24日

(31) 優先権主張番号 特願平8-153651

(32) 優先日 平8(1996)6月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(71) 出願人 000155986

株式会社鈴木商館

東京都千代田区麹町3-1

(72) 発明者 蒲生 孝治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 倉中 聡

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松田 正道

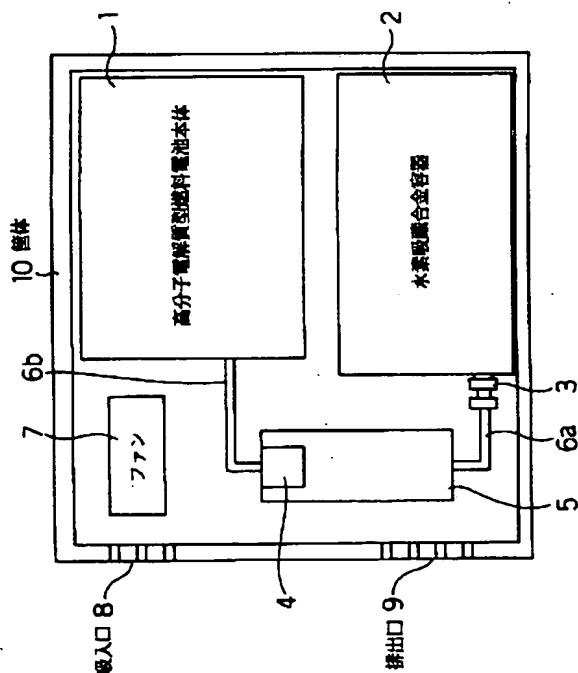
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用水素供給システム及び携帯用電気機器

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池用として水素吸蔵合金を充填したポンペを用いる場合は、円筒形状であり、デッドスペースが生じ、長時間使用、小型軽量化には不利である。

【解決手段】 燃料電池1と、その燃料電池1に水素ガスを供給するための直方体形状の水素吸蔵合金容器2と、水素吸蔵合金容器2及び燃料電池1間の水素流通経路に設けられた、水素吸蔵合金容器2と燃料電池1とを脱着可能に接続する接続部3及び水素ガスの開閉を行うミニバルブ4及び水素ガスの圧力を調整する圧力調整器5とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子型の燃料電池と、その燃料電池に供給する水素を吸蔵させるための水素吸蔵合金を収納する直方体形状の密閉可能容器と、前記密閉可能容器及び前記燃料電池間の水素流通経路に設けられ、前記密閉可能容器と前記燃料電池とを脱着可能に接続する接続部と、前記水素流通経路に設けられ、水素ガスの開閉を行う弁機構と、前記水素流通経路に設けられ、水素ガスの流量を制御する水素流量制御機構、及び／又は水素ガスの圧力を制御する水素圧力制御機構とを備えたことを特徴とする燃料電池用水素供給システム。

【請求項 2】 密閉可能容器は、少なくとも最も面積の広い対向する 2 つの面の間に、その 2 つの面を支持するための少なくとも 1 つの支持部材を有することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 3】 弁機構及び、水素流量制御機構、及び／又は水素圧力制御機構は、前記接続部より前記燃料電池側に設けられていることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 4】 熱交換機能を持つように、前記支持部材が凹凸などの表面積を増大させる形状を有することを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 5】 密閉可能容器の外表面及び／又は内表面には、凹凸あるいはフィン機構を有することを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 6】 燃料電池から発生する熱を利用して前記密閉可能容器を加熱するための熱交換機構を有することを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 7】 水素吸蔵合金が前記密閉可能容器から流出することを防止する合金粉末流出防止機構が、前記密閉可能容器の内部に設けられていることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 8】 水素吸蔵合金が前記密閉可能容器から流出することを防止する合金粉末流出防止機構が、前記密閉可能容器と前記接続部との間の水素流通経路に設けられていることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 9】 密閉可能容器の内部に、前記水素流通経路に通じる水素導入用多孔体を有することを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 10】 水素吸蔵合金の放出時の水素平衡圧が、35℃で 1.1 MPa 以下であることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 11】 弁機構は、前記接続部での接続時に開となり、前記接続部での取り外し時に閉となる自動開閉機能を有することを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 12】 接続部が、前記弁機構を内蔵している

ことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 13】 弁機構が、押し込み式弁からなることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 14】 水素圧力制御機構の水素流出側圧力が大気圧～0.4 MPa であることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 15】 密閉可能容器が、ティグ溶接、アルゴン溶接、ブレージング溶接のいずれかの方法で製造されていることを特徴とする請求項 1、又は 2 記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 16】 支持部材は、板状のものであることを特徴とする請求項 1～15 のいずれかに記載の燃料電池用水素供給システム。

【請求項 17】 請求項 1～16 のいずれかの前記燃料電池用水素供給システムにより発電した電力を駆動電源に用いたことを特徴とする携帯用電気機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に OA 機器などの携帯用電気機器の電源として利用可能な固体高分子型の燃料電池を用いる小型の燃料電池用水素供給システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、燃料電池は水素などの燃料と酸素とを化学反応させて化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換するため、高い発電効率を得ることができ、又、機械的な駆動部が少ないため騒音が非常に小さく、小型化も可能であるという性質がある。このような燃料電池は、設置、運用が比較的簡単であるため分散型の電力用電源から通信機器用電源等に用いられている。近年、燃料電池と水素吸蔵合金とを組み合わせた燃料電池システムがポータブル電源として使用されており、このような燃料電池システムは様々な構成が提案されている（特開平 6-76848 号公報、特開平 6-60894 号公報等）。

【0003】ここで、燃料にはメタノール等の液体燃料や、天然ガス、水素などの気体燃料が主に利用されるが、近年特に小型電源用の燃料としては、取り扱いが比較的簡単な水素吸蔵合金が充填されたボンベに貯蔵した水素が用いられる。例えば、特開平 6-150955 号公報に記載された構成では、燃料電池に水素を供給する水素吸蔵合金を充填したボンベを、燃料電池を収容した電源本体と独立可搬構造の筐体に收容し、この筐体に、燃料電池から発生する排ガスがボンベ周辺を通過するように排ガス導入部を設けている。この構成により、筐体が電源本体と独立可搬構造であるため、ボンベを收容するためのスペース上の制約を受けず筐体の大型化を図ることができる。更に、燃料電池からの排ガスによりボン

べの温度や圧力を上昇させて水素の供給を円滑にできる。

【0004】また例えば、特開平 4-181659 号公報に記載されているように、燃料電池システムの安全性を高めるために、水素貯蔵手段としての水素吸蔵合金のプラトー領域の上限における水素平衡圧力を、常圧で 10 atm 以下のものを用いた燃料電池システムがある。

【0005】一方、ノートパソコン等の携帯用 OA 機器は、小型軽量化、高性能化が著しく、その電源に用いる二次電池も、より長時間使用、より小型軽量化の点から、ニッケル・水素蓄電池やリチウムイオン二次電池などの高性能電池が搭載されるようになってきた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来の二次電池では、これ以上の長時間使用、小型軽量化には困難がある。そこで、燃料電池を携帯用 OA 機器の電源に利用することが考えられる。ところが、燃料として水素を用い、前述のような水素吸蔵合金を充填したポンペを用いる場合は、ポンペに高耐圧性が要求されるため円筒形状などであり、デッドスペースが生じ、長時間使用、小型軽量化には不利であるという課題がある。

【0007】本発明は、従来の燃料電池のこのような課題を考慮し、長時間使用が可能になり、小型軽量化ができる燃料電池用水素供給システムを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、固体高分子型の燃料電池と、その燃料電池に供給する水素を吸蔵させるための水素吸蔵合金を収納する直方体形状の密閉可能容器と、密閉可能容器及び燃料電池間の水素流通経路に設けられ、密閉可能容器と燃料電池とを脱着可能に接続する接続部と、水素流通経路に設けられ、水素ガスの開閉を行う弁機構と、水素流通経路に設けられ、水素ガスの流量を制御する水素流量制御機構、及び／又は水素ガスの圧力を制御する水素圧力制御機構とを備えた燃料電池用水素供給システムである。

【0009】また本発明は、更に、密閉可能容器の、少なくとも最も面積の広い対向する 2 つの面の間に、その 2 つの面を支持するための少なくとも 1 つの支持部材を有することにより、直方体形状である密閉可能容器の耐圧性能を向上させている。

【0010】また本発明は、本発明のいずれかの燃料電池用水素供給システムにより発電した電力を駆動電源に用いた携帯用電気機器である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

【0012】図 1 は、本発明にかかる一実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの

構成図である。図 1 において、本実施の形態の燃料電池用水素供給システムは、燃料の水素と酸化剤の酸素とを化学反応させて電気エネルギーを生成する高分子電解質型燃料電池本体 1、燃料の水素を貯蔵する水素吸蔵合金が収納された密閉可能容器としての水素吸蔵合金容器 2、その水素吸蔵合金容器 2 に取り付けられた接続部 3、その接続部 3 に接続された配管 6 a、その配管 6 a に接続された水素圧力制御機構としての圧力調整器 5、その圧力調整器 5 に接続された弁機構 4、及びその弁機構 4 に接続された配管 6 b により構成され、その配管 6 b の他端が高分子電解質型燃料電池本体 1 に接続されている。ここで、接続部 3、配管 6 a、圧力調整器 5、弁機構 4、及び配管 6 b が水素流通経路を構成している。また、接続部 3 は後述するように、水素吸蔵合金容器 2 を配管 6 a、すなわち燃料電池 1 から脱着可能な構造を持ち、水素の再充填、あるいは水素吸蔵合金容器 2 の取り替え等を簡単に行える構成としている。

【0013】尚、図示していないが、燃料電池 1 内の電解質膜は乾燥すると化学反応を起こさなくなり発電できなくなるので、この電解質膜の乾燥を防止するために水素流通経路の途中に、加湿装置を設けている。更に、燃料電池 1 と水素吸蔵合金容器 2 との間で熱交換機能を持たせるために、例えば 1 枚の銅板を燃料電池 1 及び水素吸蔵合金容器 2 の両方の上面を覆うように接触させる。このようにすれば、燃料電池 1 で発生した熱が水素吸蔵合金容器 2 に伝わり、容器内の温度や圧力を上昇させることになり、水素が燃料電池 1 に円滑に供給される。

【0014】このように構成された燃料電池用水素供給システムを、外部の空気を吸入するための吸入口 8 及び排気ガスを排気するための排出口 9 が設けられた筐体 10 に収納し、その筐体 10 内に燃料電池 1 の酸素極に酸化剤としての空気を効率よく供給するためのファン 7 を設けることにより小型のポータブル電池パックが構成される。この筐体 10 は、燃料電池 1 の熱が外部に悪影響を与えないように、断熱性が高く、耐熱性に優れたプラスチックのような材質が好ましい。又、ファン 7 により吸入口 8 から入った空気は、燃料電池 1 の近傍及び水素吸蔵合金容器 2 の近傍を通過して排出口 9 から出ていくが、この筐体 10 内における空気の循環によって、燃料電池 1 近傍を通過して暖められた空気が、水素吸蔵合金容器 2 近傍を通過するときそれを暖めるという熱交換に関して補助的な効果がある。

【0015】図 2 は、本実施の形態の水素吸蔵合金容器 2 の縦断面及び横断面図である。この水素吸蔵合金容器 2 は、中空の直方体形状の容器本体 201 と、その容器本体 201 内部に設けられた支持部材としてのステー 202 と、接続部 3 を取り付けするための水素の出入口に固着されたバルブ取付座 203 とから構成され、後に容器本体 201 内部に水素吸蔵合金粉末が充填される。

【0016】次に、容器本体 201 の大きさの決め方に

ついて、その一例を説明する。使用する水素吸蔵合金をAB2型ラーベス合金とし、水素吸蔵量を1.7mass%、40l/1容器、水素圧力を約0.3MPa、at 25℃、常用圧力を<1.0MPa、水素発生量を222cc/min、合金比重を6.5、合金充填率を55%とすると、40lの水素吸蔵に必要な合金量は、25℃での1モルの水素の体積を24.45lとすると、水素のモル数=40÷24.45=1.636(モル)となり、水素の重量=1.636×2=3.272gとなる。

【0017】従って、合金の重量=3.272÷0.017=192.5g、すなわち約200gとなる。

【0018】従って、40lの水素吸蔵に必要な容器内容積Xは、 $X=200 \div (0.55 \times 6.5) = 56 \text{ cc}$ である。この場合の容器の内寸法の一例としては、5cm×7cm×1.6cmで56ccとなる。ここで、AB2型Ti(Zr)-Mn系合金水素吸蔵合金は、組成(主にTi:Zr比)により連続的に水素平衡圧を変えることができるので、使用する作動温度に合わせて10kg/cm²g以下にすることができ、最適な水素吸蔵合金を選定すれば、水素を円滑に供給しながら、燃料電池システムの安全性を向上できる。

【0019】上記の説明では、水素吸蔵合金としてAB2型ラーベス合金を例に取り上げたが、6方晶AB5型合金など、その他の水素吸蔵合金を用いてもよい。又、AB2型ラーベス合金における水素平衡圧力と水素貯蔵量との関係を図11に示し、6方晶AB5型合金における水素平衡圧力と水素貯蔵量との関係を図12に示す。図11及び図12は、ある温度における水素平衡圧力と水素吸蔵量との関係を示すグラフであり、一般にPCT線図と呼ばれるものである。また、水素吸蔵合金の水素平衡圧は、35℃で1.1MPa以下が望ましい。その理由は、高圧ガス取締法では、移動可能なガス圧力容器の限界圧力が使用時(ガス放出時)に35℃で10kg/cm²gであること、および通常使用の温度範囲(すなわち、0℃~45℃)のうち、45℃では異常に高圧となり、燃料電池でリークが発生し、燃料電池利用効率が低下する。また電池筐体が破壊する恐れもある。従って、35℃で1.1MPa以下で常用使用温度で大気圧以上が適当である。

【0020】次に、容器本体201の材質としては、銅系金属、鉄系合金、アルミニウム系金属、ステンレス鋼等を用いることができ、耐久性の点からはステンレス鋼がよく、コスト、強度面からは鉄系合金がよく、熱伝導、溶接性の点からは銅系金属がよく、又、軽量化の点からはアルミニウム系金属がよい。また、ステア202は、容器を直方体形状としたことによる耐圧強度の不足を補うためのもので、耐圧強度の最も弱い方向、すなわち、直方体の辺の寸法の最も短い方向(面積の最も大きな面同士)に取り付ける。この直方体形状によってボン

ベとしてのデッドスペースがほとんど無くなり、小型化が可能となる。尚、図2の例では、ステア202を2本としているが、容器本体201の耐圧強度が十分となる任意の本数でよい。更に、容器の断面形状が正方形の四角柱形状で耐圧強度が十分であればステアを特に用いる必要がない。又、バルブ取付座203は、容器本体201の側面に形成した円形の孔にはめ込み溶接により固着する。この溶接及び容器本体201の溶接には、例えば、ティグ(Tig)溶接、アルゴン溶接、ブレイジング溶接等を用いればよい。

【0021】図3は、容器本体201のバルブ取付座203に接続部としての虫バルブコネクタを取り付けたときの一部分断面図である。この虫バルブコネクタは、容器本体201側のバルブ本体301と減圧弁(圧力調整器)303側のブッシュ金具302とで1組となる。虫バルブコネクタの詳細を図4に示す。図4において、バルブ本体301は、異なる内径を持つ筒型形状で接続口側の内面にはネジ溝408が設けられており、バルブ本体内部を摺動可能な虫403、その虫403を接続口側に付勢するスプリング402、虫403がスプリング402により付勢されている状態のときに、穴405を遮閉して水素吸蔵合金容器2からの水素放出を止める虫パッキン406、及びブッシュ金具302を接続したときに水素の外部流出を防止するシートパッキン407などから構成されている。また、ブッシュ金具302は、孔の接続側の端部401がテーパ状の筒型形状で外側にナット部410とネジ溝409が設けられている。

【0022】いま、水素吸蔵合金容器2を燃料電池側と接続する場合、ブッシュ金具302をバルブ本体301に徐々にねじ込んでいくと、ブッシュ金具302の先端401が虫403の端部404に当る。更にねじ込むと虫403は、スプリング402の付勢力に抗して押し込まれ、虫パッキン406とバルブ本体301との間に隙間が生じ、虫403に形成されている穴405から水素ガスが流出し、同時にブッシュ金具302の先端401はシートパッキン407に押し当り外部への流出を防止する。逆に水素吸蔵合金容器2を燃料電池側から取り外す場合は、ブッシュ金具302のネジを緩めることにより、ブッシュ金具302の先端401が虫403の端部404から離れ、スプリング402の付勢力により虫403が元の位置まで戻されて虫パッキン406が虫403の穴405を遮閉する。このように、接続部には水素吸蔵合金容器の接続、取り外しに応じて自動的に開閉する自動開閉機能が設けられている。

【0023】図5は、上記実施の形態において、接続部として虫バルブコネクタの代わりにクイックコネクタを用いた例を示す図であり、水素吸蔵合金容器2及び圧力調整器5などの図は、いずれも上側の図が平面図を示し、下側の図が側面図を示す。また、図6は、そのクイックコネクタの詳細を示す図である。クイックコネクタ

の基本的構造は虫バルブコネクタ等のねじ込み式とほぼ同様である。図6において、水素吸蔵合金容器2を燃料電池側と接続する場合、ブッシュ金具601をその先端603がバルブ本体602内の虫604に軽く当るまで移動させる（この場合、バルブ本体602側を移動させてももちろん良い）。そしてクランパー（図示省略）によってストッパー607の位置へ固定させる。このクランパーの操作によって、スプリング608の付勢力に抗して虫604が押し込まれ、虫パッキン606とバルブ本体602との間に隙間が生じ、虫604に形成されている穴605から水素ガスが流出し、同時にブッシュ金具601のOリング609がバルブ本体602内壁に押し付けられて外部への流出を防止する。逆に水素吸蔵合金容器2を燃料電池側から取り外す場合は、クランパーを解除する方向に操作すると、スプリング608の付勢力により虫604が元の位置まで戻され、虫パッキン606が穴605を塞いで水素ガスの流出が止まるので、バルブ本体602とブッシュ金具601とをそのまま引き離せばよい。

【0024】また上記以外に、接続部の接続方式としては、ラチェット式、Oリング式、スプリング式、ボールベアリング式等がある。要するに、接続部において、水素吸蔵合金容器2を取り外した際に水素出入口が自動的に遮閉され、水素吸蔵合金容器2を取り付けた際に水素出入口が自動的に開放される自動開閉機能を持つ構成であればよい。

【0025】図7は、本実施の形態における水素吸蔵合金容器内部に設けられた水素導入用多孔体としての綿芯を示す図であり、上側の図は一部断面を施した側面図を示し、下側の図は一部断面を施した平面図を示す。図7において、接続部はブッシュ継手705とバルブ704との組合せで構成され、バルブ704の端部には合金粉末流出防止機構としてのフィルタ703が設けられている。更に、このフィルタ703から容器本体201内部まで、水素の出入りがスムーズに行えるように水素導入用多孔体としての綿芯701が設けられている。尚、上述のフィルタ703の主要部は、孔径0.2~2μm程度の多孔質の焼結合金を用いており、この合金粉末流出防止機構は、容器本体201内部に設ける構成としてもよい。

【0026】次に図8は、本実施の形態における圧力調整器（例えば図3の303）の内部構造を示す断面図である。この圧力調整器はピストン803の変位とスプリング804の付勢力とのバランスによって、入口801側の水素圧力の変化に対して出口802側の水素圧力を入口801側より低い一定圧力に保持する。ここで、水素圧力制御機構の水素流出側圧力は大気圧~0.4MPaであることが望ましい。この理由は、大気圧以上でないと、燃料としての水素を燃料電池に供給できない。一方、0.4MPa以上では、燃料電池極に耐圧構造を必

要とし、重量的、價格的に不利であり、また燃料電池効率も低下する。また、水素流量の変動も大きく、電気出力変動が安定しにくい。従って、上記範囲が適当である。

【0027】図13に、圧力調整器の別の一例として、ピストン式2ステージ型圧力調整器を示す。図13において、水素ガスは入口1204から流入し、出口1205へ流出するが、このとき圧力調整器は以下のように動作する。ピストン1201のスプリング1203により押さえられた弁シート1202に抗しガスが流入すると、そのガスはピストン1201の内部を通り2次側寄りの断面積の大きなピストン側へ入る。そうすると、ピストン1201全体が弁シート1202を押さえ、1次側ガスが流れ込まないように動く。大きなピストン側のガスが出口より出て圧力が下がると、再び1次側ガスが弁シート1202を押して流れ込む。この動作がごく短時間に繰り返されることにより2次側圧力が一定に調整される。ピストン1201に設けられた各Oリング1206はガス流出を防止する。ここで、1次圧力と2次圧力の兼ね合いは、スプリング1203の強さ、ピストン1201の断面積比で決まる。何段（ステージ数）にするかは、1次圧力と2次圧力との差や調整精度によって決められ、ステージ数が多いほど2次圧の調整精度が向上する。

【0028】次に、図9は、本実施の形態における弁機構であるミニバルブ（例えば図1の4）の一例を示す図である。このミニバルブでは、バルブ本体901外部にあるハンドル902を操作することによりスピンドル906が回転して入口904及び出口905間の流路の開閉が行われる。又、この流路の開閉状態は開閉指示板903により確認できる。

【0029】図14に、弁機構の別の一例としてストレーバルブを示す。図14において、固定ステム1303に対して、開閉ステム1304はレバー1305を右図のように操作することにより回転する。この操作により固定ステム1303の穴1306と開閉ステム1304の穴1307とが通じたり閉じたりして、ガスが入口1301から出口1302へ流出したり止まったりする。また、Oリング1308はガスの外部等への流出を防止する。

【0030】次に、本実施の形態における水素吸蔵合金容器の製造方法について説明する。図10に示すように、容器本体に用いる金属板を所望の寸法に切断した後、プレス加工を行って上下2つのコの字状の部材1001、1002を形成し、ステー1005を設ける位置に穴開け加工を施す。ここで、ステー1005は、一方の端部が部材1001の厚さの寸法に相当する長さだけ他の部分よりも径が細くなった円筒形状をしている。そして部材1001の穴1003は、ステー1005の細い径の部分挿入できる大きさとし、もう一方の部材1

002の穴1004は、ステー1005の太い径の部分挿入できる大きさとする。

【0031】次に、2つの部材1001、1002の端部同士を接触させ、穴1004からステー1005を挿入してその細い径の部分を穴1003に挿入する。その後、部材1001、1002の接触部分1006及び穴1003、1004とステー1005との接触部分1006を、例えばTig溶接によって溶接する。このようにして両端部が開口した四角筒形状としたものを、更に、それぞれの開口部に開口部に合わせて切断した金属板を当てて、Tig溶接を行うことにより密閉容器が完成する。尚、ここでは、水素ガスの出入口の取り付け方については説明しなかったが、これは、例えば、図2に示すように、バルブ取付座203用の取り付け穴を開けておき、バルブ取付座203を挿入してから部材とバルブ取付座203との接触部分をTig溶接により溶接すればよい。

【0032】本実施の形態において、燃料電池1からは反応する際に熱が発生し、他方、水素吸蔵合金容器2は水素ガスが流出する際に吸熱して冷却されるが、水素吸蔵合金は温度が低下し過ぎると水素を放出しなくなる。そこで、燃料電池1及び水素吸蔵合金2間の熱交換を行うために、それら燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2の間に、その両方に接触するように熱伝導板、ヒートパイプ等を設けて、燃料電池1から発生する熱を水素吸蔵合金容器2へ伝導させ、水素吸蔵合金容器2を加熱する構成としてもよい。また、燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2を積み重ね、相互に熱交換可能に接触させた構成でもよい。またこの場合、伝導によらず、直接接触、輻射、あるいはファンなどによる送風によって加熱する構成としてもよい。上記の熱伝導板としては前述した銅板の他にアルミニウム板等でもよく、更に、水素吸蔵合金容器2を交換するときに、容器を脱着し易いようにその熱伝導板を上下に開閉できる構成にするとよい。また、熱交換機能を実現するためにヒートパイプを用いる場合、ヒートパイプは少ない温度勾配でも熱の輸送ができるので、水素吸蔵合金容器2が常温よりも高い温度で作動する場合、特に燃料電池1とほとんど同じ温度で作動するときに効果が上がる。

【0033】又、熱交換の方法としては、その他に、燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2の両者を通過する熱媒体用の配管を接触配置し、その配管内に水、フッ素系不活性液体（フロリナート）、シリコンオイルなどの熱媒体を充填してポンプなどにより循環させる構成などでもよい。この場合に、熱媒体の循環速度は、水素吸蔵合金容器2が常温より高い温度で作動する場合は速く行い、逆に水素吸蔵合金容器2が常温より低い温度で作動する場合は遅く行う。このように熱媒体の循環速度を作動温度に応じて調節することにより、水素吸蔵合金容器2の作動温度に適した熱交換が可能となる。

【0034】図15は、本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。図15において、本実施の形態の燃料電池用水素供給システムは、燃料の水素と酸素とを化学反応させて電気エネルギーを生成する高分子電解質型燃料電池本体1、燃料の水素を貯蔵する水素吸蔵合金が収納された密閉可能容器としての水素吸蔵合金容器2、その水素吸蔵合金容器2に取り付けられた接続部3、その接続部3に接続された配管6a、その配管6aに接続された水素圧力制御機構としての圧力調整器5、その圧力調整器5に接続された弁機構4、及びその弁機構4に接続された配管6bにより構成され、その配管6bの他端が高分子電解質型燃料電池本体1に接続されている。本実施の形態が前述の図1の実施の形態と異なる点は、燃料電池1及び水素吸蔵合金容器2を同一面上に配置する代わりに、上下に積み重ねて接触させて配置した点であり、基本的な構成は図1と同様である。この構成により、上述したように、相互に熱交換が可能であり、この上下に配置した構成の場合の方が、前述の実施の形態による横に並べて配置した場合よりも熱交換の効率が良くなる。

【0035】以上のように、本実施の形態の燃料電池用水素供給システムによれば、動作温度、容器圧力の点から安全であり、デッドスペースが少ないため小型コンパクトであり、長時間使用が可能となり（例えば、連続3時間から5時間へ）、高エネルギー密度が達成でき、リン酸型燃料電池に比較して負荷変動に対して対応が速くなり、使用温度範囲も広く（0℃以下でも可能）、適用できる電気機器の規模の大小なども問われない。

【0036】図16は、本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。図16において、直方体形状の水素吸蔵合金収納容器2の対向した2つの面が、長軸（長辺）方向に連続した（板状の）ステー202で支持された構造例である。上記例では内部が2室に分離された構成を有している。連続ステー202は容器壁204と同一材料を使った一体化構造でもよいし、別部材でもよい。形成法としては、掘り下げ切削加工法や、金型を作り鑄込む方法等がある。2つに分離した各部屋は容器壁204とステー202との隙間、すなわち水素導通孔205によりつながっている。もちろん、2枚以上のステー202で3つ以上の部屋が形成されていてもよい。その場合もそれらの部屋はつながっている。

【0037】図17は、本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。図17において、本実施の形態は前実施の形態の改良型であって、前記水素導通孔205に水素のみを通過させるためのフィルタ206を配置した例である。これによって、水素吸蔵合金粉末の室間での流動を抑えることが出来る。なお、3つ以上の部屋を形

成した場合、フィルタ 206 は各ステー 202 毎に取り付けても良いし、水素の出入口に面した部屋を形成するステー 202 だけに取り付けられていてもよい。

【0038】図 18 は、本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。図 18 に示す本実施の形態では、直方体形状の水素吸蔵合金収納容器 2 の対向した 2 つの面が、短軸（短辺）方向に連続した（板状の）ステー 202 で支持された構造例である。上記例では内部が 3 室に分離された構成を有している。本実施の形態では、上記隙間を設けず、その代わり、各ステー 202 には、それらの少なくとも一部に水素ガスの導通が可能な焼結合金フィルタを使用している。なお、各部屋内に、銅、アルミニウムのような熱伝導性の優れた網を配設することによって、発生する熱を積極的に伝導させることも出来る。

【0039】従って、本発明による燃料電池用水素供給システムは、応用範囲が広いため、小型化、長時間使用がますます要求される携帯用電気機器、特にノートパソコン、ノートワープロ等に代表される可搬型あるいは携帯用 OA 機器の電源として最適である。又、燃料電池 1 が発生する熱は、水素吸蔵合金が水素を放出する際の吸熱反応により吸収されるため、外部に出る余分な排熱が少なくなるので、各種の電気機器の内蔵電源として使用する場合に、その電気機器への熱的な悪影響を防止できる。

【0040】次に、上述した燃料電池用水素供給システムを内蔵したポータブル電池パックを電源に用いる本発明の別の実施の形態の携帯用電気機器としてノートパソコンを一例に説明する。燃料電池をノートパソコンの電源、特に内蔵電源のバッテリーパックとして利用する場合、従来のニッケル・水素蓄電池などの二次電池と同様に以下の点が要求される。

（a）排気ガスがクリーンであること。燃料として水素を用いており、水素と酸素とを反応させて電気を発生するので、反応生成物は水のみであり、 CO_2 、 NO_x などの有害ガスが発生しない。

（b）取り扱いが簡単であること。固体高分子型燃料電池を用いているので、りん酸型燃料電池等のような高温を必要とせず、常温で使用可能である。又、自動制御装置を搭載し、起動ボタン（パソコンの電源ボタンと連動させておけばよい）を押すだけで後は全自動動作する。すなわち、取り扱い上は通常の二次電池と何等変わらない。

（c）騒音がないこと。燃料電池自体は化学反応により発電しているので騒音はないが、燃料電池に酸素を送るのにファンを用いるため騒音が発生する。しかし、ファンに低騒音型のものを採用すれば実用上問題は無い。

（d）安全であること。水素吸蔵合金に水素を貯蔵して使用するので、使用圧力を低く抑えることができ、安全

性が高い。

（e）サイズがコンパクトであること。水素吸蔵合金容器の形状を直方体形状としているので、従来の円筒形状等のようにデッドスペースがほとんどなくスペースを有効に利用できる。又、従来の二次電池に比べて使用時間を長くできる。

（f）繰り返し使用が可能であること。水素吸蔵合金容器は接続部で簡単に脱着できるので、水素を吸蔵させた予備の水素吸蔵合金容器と取り替えるか、あるいは空の水素吸蔵合金容器に水素を再充填して使用すればよい。

（g）電気特性が良好なこと。燃料電池自体は他の電池と同様に、負荷変動による電圧変動、経時変化などが生じるが、これは DC/DC コンバータ等を用いて電圧を安定化すればよい。

【0041】以上のことから、従来のニッケル・水素蓄電池などの二次電池を用いたバッテリーパックと同様の大きさ、形状とした燃料電池用水素供給システムを内蔵したポータブル電池パックを作製すれば、通常のノートパソコンの内蔵電源として十分利用可能である。

【0042】なお、上記実施の形態では、圧力調整器による水素圧力制御機構を水素流通経路に設ける構成としたが、これに代えて、例えばオリフィスの径サイズを調節する方式等の水素流量制御機構を設ける構成としてもよい。あるいは又、水素圧力制御機構及び水素流量制御機構の両方を設ける構成としてもよい。

【0043】また、上記実施の形態では、支持部材としてのステーは丸棒形状としたが、これに限らず、例えば表面に凹凸、フィンなどの表面積を増大させる形状を設けて、熱交換機能を有する形状としてもよい。

【0044】また、上記実施の形態では、密閉可能容器の内表面及び外表面を平坦な金属板で構成したが、これに限らず、内表面又は外表面、あるいは両表面に凹凸等を設けて熱交換機能、機械的強度の向上を計ってもよい。あるいは又、熱交換機能の向上のために、内表面又は外表面、あるいは両表面にフィンを設けてもよい。

【0045】また、上記実施の形態では、接続部におけるシール方式として主として Oリングを用いる構成としたが、これに限らず、一般的なパッキンを用いてもよい。またこの場合、Oリングあるいはパッキンを設ける部分は、溝を形成してもよく、あるいは又平面当たりとしてもよい。

【0046】また、上記実施の形態では、Oリングを設ける側面は円筒形であったが、これに限らず、円錐形側面であってもよい。

【0047】また、上記実施の形態では、携帯用電気機器としてノートパソコンを例に説明したが、これに限らず、例えばテレビ、ハンドランプ、ラジオ等、他の電気機器にも応用可能である。また、この場合、内蔵電源として用いても良いし、別置き電源として用いてもよい。別置き電源として使用する場合は、燃料電池用水素供給

システム全体の大きさの制限が緩和されるため、大容量化が可能であり、屋外の撮影照明、工事用電源、非常用電源、アウトドアライフ等の発電装置として、従来の燃料電池システムを用いたものより小型化が図れる。

【0048】

【発明の効果】以上述べたところから明らかなように本発明は、燃料電池に供給する水素を吸蔵させるための水素吸蔵合金を収納する直方体形状の密閉可能容器と、密閉可能容器及び燃料電池間の水素流通経路に設けられ、密閉可能容器と燃料電池とを脱着可能に接続する接続部と、水素流通経路に設けられ、水素ガスの開閉を行う弁機構と、水素流通経路に設けられ、水素ガスの流量を制御する水素流量制御機構、及び／又は水素ガスの圧力を制御する水素圧力制御機構とを備えているので、長時間使用が可能になり、小型軽量化ができるという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる一実施の形態の燃料電池用水素供給システムを用いた携帯用電池パックの構成図である。

【図2】同図（a）は、同実施の形態における水素吸蔵合金容器の縦断面図、同図（b）は、その横断面図である。

【図3】同実施の形態における水素吸蔵合金容器に取り付けた接続部を示す一部断面図である。

【図4】同接続部の機能を説明するための断面図である。

【図5】同実施の形態における水素吸蔵合金容器を接続部で分離した状態を示す図である。

【図6】同実施の形態における水素吸蔵合金容器を接続部で接続した状態を示す図である。

【図7】同実施の形態における水素吸蔵合金容器内部に設けられた綿芯の様子を示す図である。

【図8】同実施の形態における水素圧力制御機構の内部を示す断面図である。

【図9】同実施の形態におけるミニバルブを示す図である。

【図10】同実施の形態における水素吸蔵合金容器のステータの加工方法を示す組立図である。

【図11】AB2型ラーベス合金における水素吸蔵合金の水素平衡圧力と水素貯蔵量の関係を示す図である。

【図12】6方晶AB5型合金における水素吸蔵合金の水素平衡圧力と水素貯蔵量の関係を示す図である。

【図13】同実施の形態における圧力調整器の別の一例のピストン式2ステージ型圧力調整器の断面図である。

【図14】同実施の形態における弁機構の別の一例のストレートバルブを示す断面図である。

【図15】本発明にかかる別の実施の形態の燃料電池用水素供給システムを示す構成図である。

【図16】本発明にかかる別の実施の形態の水素吸蔵合金容器を示す図であって、同図（a）は、同実施の形態における水素吸蔵合金容器の縦断面図、同図（b）は、その横断面図である。

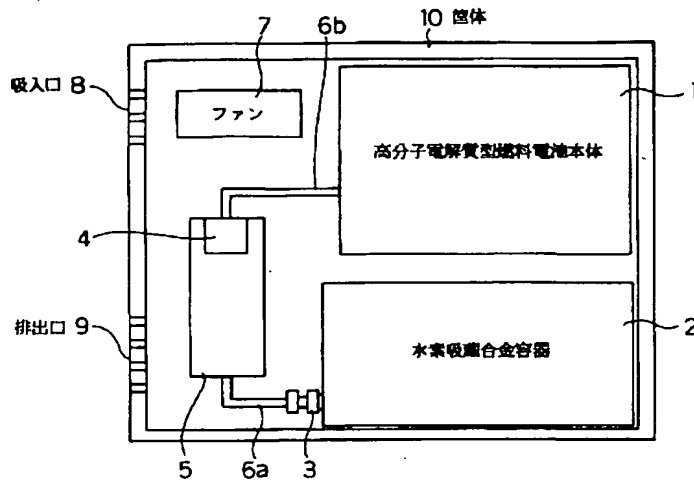
【図17】本発明にかかる別の実施の形態の水素吸蔵合金容器を示す図であって、同図（a）は、同実施の形態における水素吸蔵合金容器の縦断面図、同図（b）は、その横断面図である。

【図18】本発明にかかる別の実施の形態の水素吸蔵合金容器を示す図であって、同図（a）は、同実施の形態における水素吸蔵合金容器の縦断面図、同図（b）は、その横断面図である。

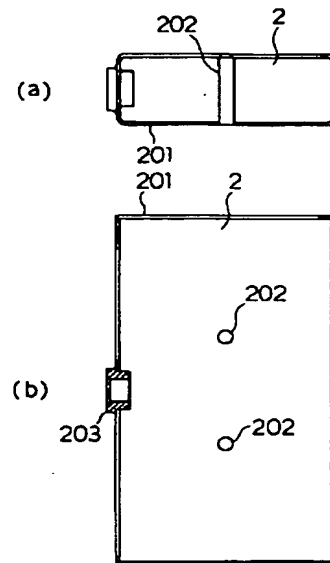
【符号の説明】

- | | |
|----------|---------------|
| 1 | 高分子電解質型燃料電池本体 |
| 2 | 水素吸蔵合金容器 |
| 3 | 接続部 |
| 4 | ミニバルブ |
| 5 | 圧力調整器 |
| 7 | ファン |
| 202 | ステー（支持部材） |
| 205 | 隙間 |
| 301、602 | バルブ本体 |
| 302、601 | ブッシュ金具 |
| 402、608 | スプリング |
| 403、604 | 虫 |
| 406、606 | 虫パッキン |
| 701 | 綿芯 |
| 703 | フィルタ |
| 705 | ブッシュ継手 |
| 803、1201 | ピストン |
| 902 | ハンドル |
| 903 | 開閉指示板 |
| 1202 | 弁シート |
| 1303 | 固定ステム |
| 1304 | 開閉ステム |
| 1305 | レバー |

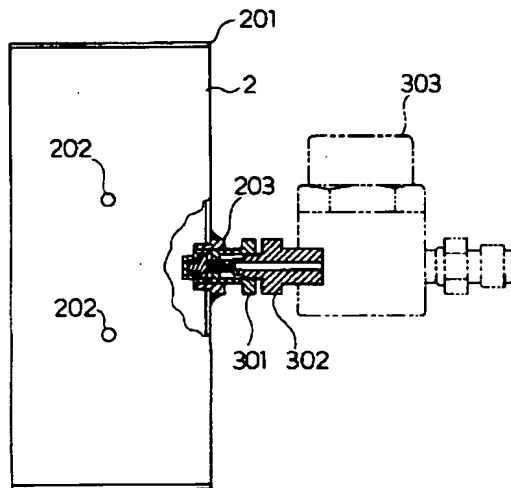
【図 1】



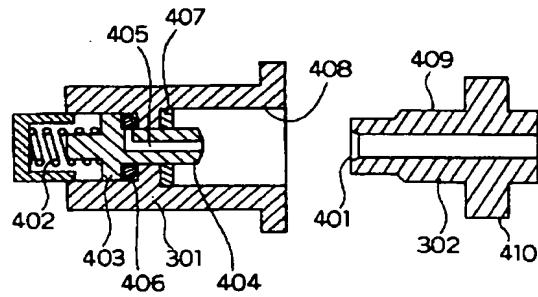
【図 2】



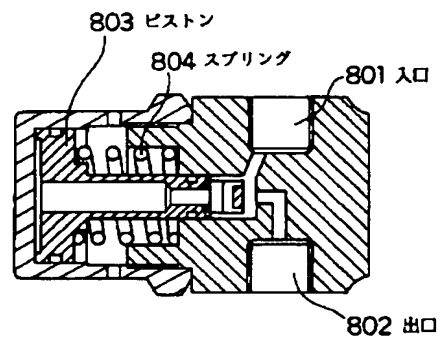
【図 3】



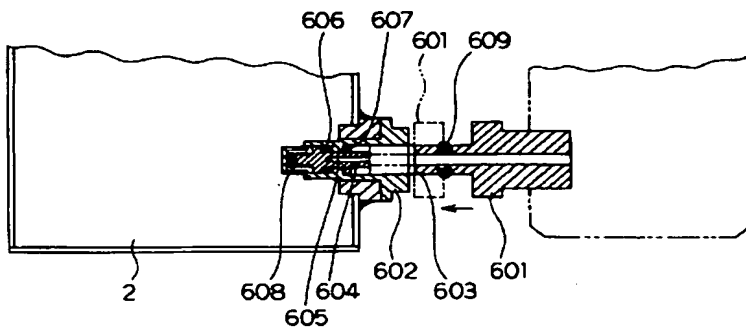
【図 4】



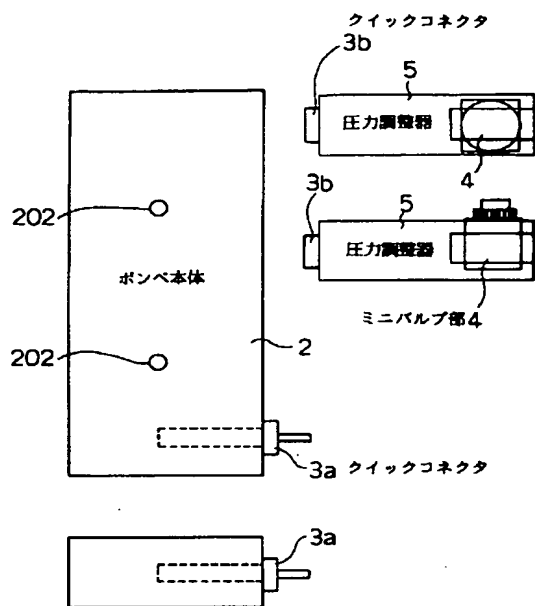
【図 8】



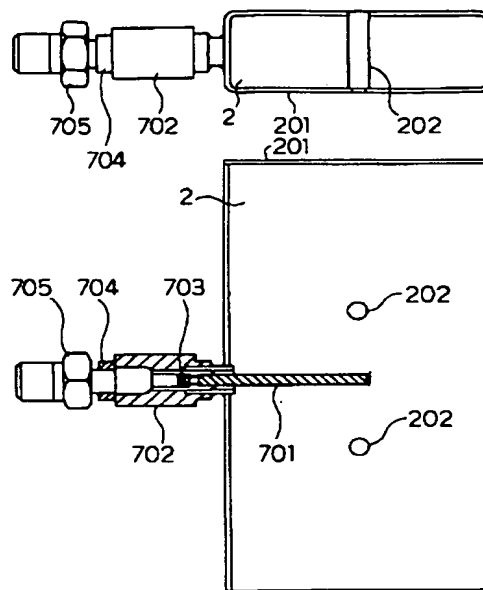
【図 6】



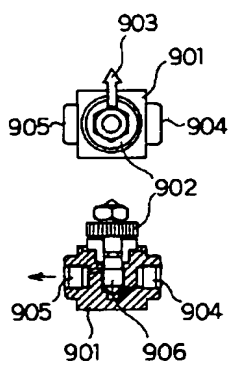
【図 5】



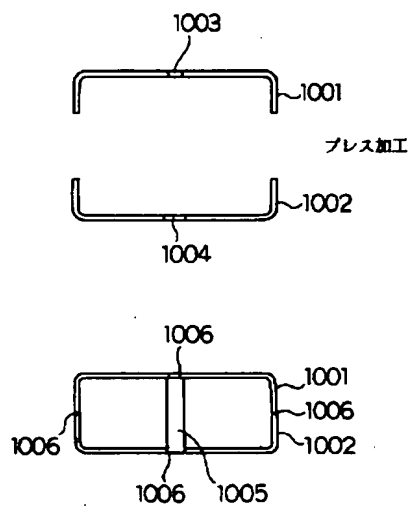
【図 7】



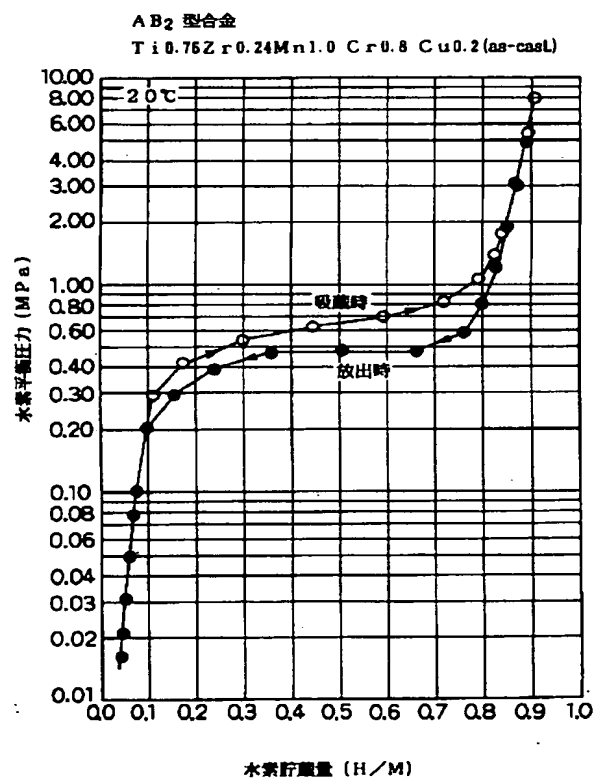
【図 9】



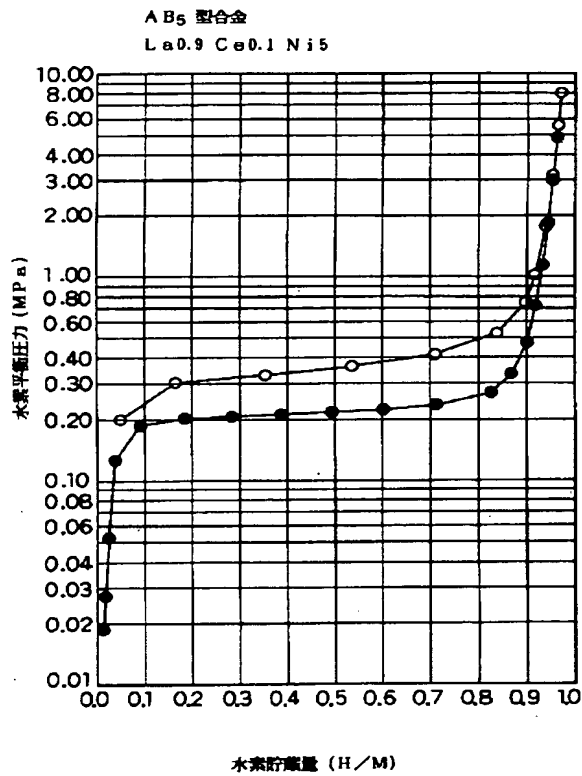
【図 10】



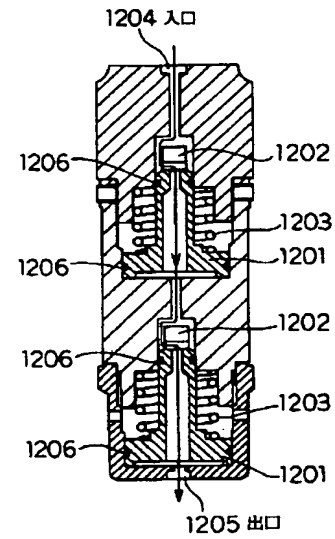
【図 11】



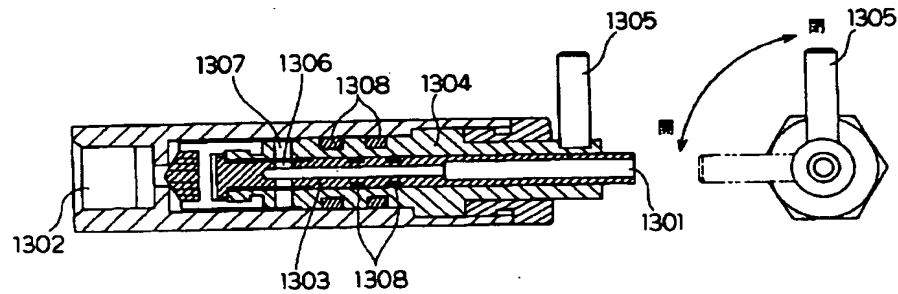
【図 12】



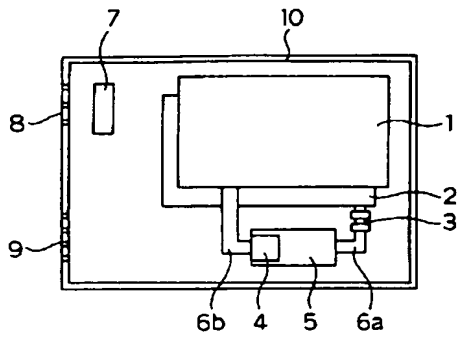
【図 13】



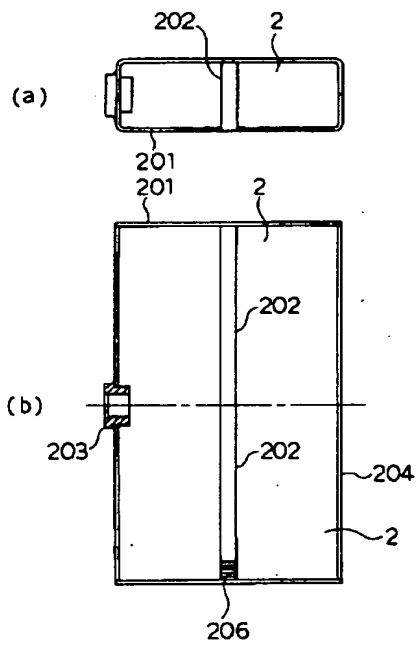
【図 14】



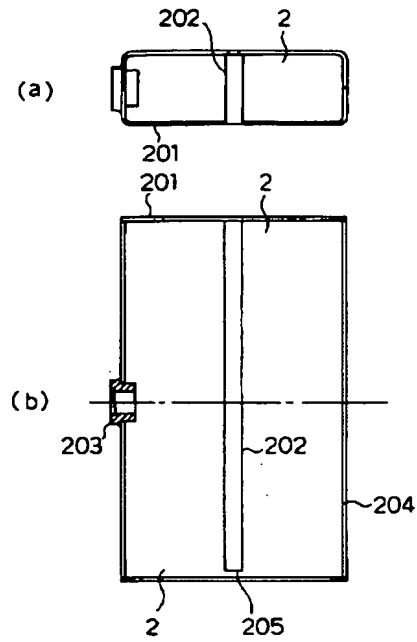
【図 15】



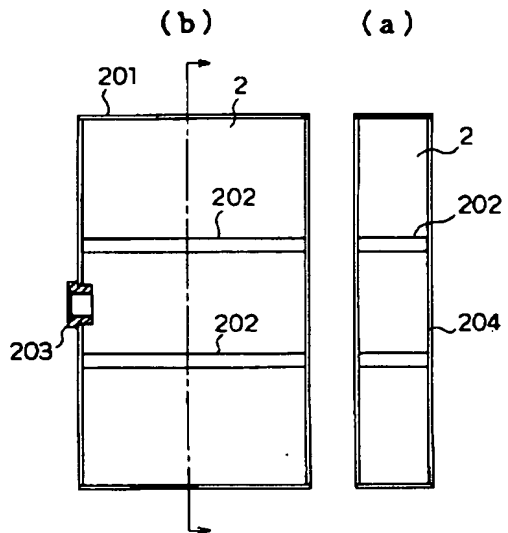
【図 17】



【図 16】



【図 18】



フロントページの続き

(72) 発明者 盛田 芳雄
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 譲
東京都千代田区麹町3丁目1番地 株式会
社鈴木商館内

(72) 発明者 浜西 衛
東京都千代田区麹町 3 丁目 1 番地 株式会
社鈴木商館内

(72) 発明者 永井 貞雄
東京都千代田区麹町 3 丁目 1 番地 株式会
社鈴木商館内